

hol a XIV. században s előzőleg a keleti vallás hívei telepedtek le tömegesebben, mint Erdélyben s a szomszéd déli megyékben : Krassó, Szörény, Temes, Torontál megyékben.

Az itt kivonatossan ismertett értekezés a „Monumenta Vaticaná”-ban jelenik meg.

## A FÖLD VONZÁSA KÜLÖNBÖZŐ ANYAGOKRA.

(A január 20-iki ülésen előadta dr. b. *Eötvös Loránd* r. t.)

Azon tételek között, melyekre Newton az ő gravitáció-elméletét alapította, a legfontosabbak egyike az, hogy a vonzás, melyet a föld földi testekre gyakorol, tömegökkel arányos és anyagi minőségüktől független. Már Newton kísérletekkel igazolta ez állítását. Nem elégedett meg a már előtte ismert iskolai kísérlettel, mely azt mutatja, hogy üres térben a hely és a pénzdarab egyformán esnek, felhasználta e célra a pontosabban észlelhető inga-mozgásokat is. Ingákat szerkesztett, melyekben egyenlő nehézségű de különböző anyagú testek: arany, ezüst, ólom, üveg, homok, konyhasó, víz, búza és fa lehetőleg egyenlő (körülbelül 11 lábnyi) sugarú köríveken mozogtak, s lengési időket megfigyelve, nem bírt közöttük különbséget megállapítani.

Newtonnak e kísérletei kétségtelenül sokkal pontosabbak a fent említett iskolai kísérletnél: pontosságuk mégis alig haladja meg az egy ezredet, úgy hogy, szigorúan véve, csak annyit bizonyítanak, hogy az ingáiban használt anyagok nehézségi gyorsulásai között egy ezredrészöknél nincs nagyobb különbség. A pontosságnak ez a foka nem tekinthető kielégítőnek ily fontos kérdés eldöntésére, s ez okból *Bessel* 1830-ban klasszikus inga-kísérleteinck folyamában szükségesnek tartotta az újabb vizsgálatot. Ő is különböző anyagú ingák lengéseit hasonlította össze. Méréseivel, melyeket arany, ezüst, ólom, vas, zink, sárgaréz, márvány, agyag, kvarcz és meteoritek lengéseire vonatkozólag tett, kétségtelenül megmutatta, hogy ezen anyagok nehézségi gyorsulásai között nem lehet nagyobb eltérés, mint e gyorsulásnak egy ötvenezredrésze. De nem elég még ez sem: jól mondja *Bessel*, hogy mindig érdekes lesz e tétel igazságát oly pontossággal megvizsgálni, a melyenre a haladó kor tökéletesedő segédeszközei képesíteni fognak.

Különösen két okból kívánatos e vizsgálat. Először azért, mert Newton tétele veti meg az alapot, hogy a testek tömegét nehézségek által a mérlegen lemérhessük s így a logika megkívánja, hogy az alaptétel helyes volta legalább a pontosság azon határáig behozonyított legyen, a melyet a mérlegelésben elérhetünk ;

ez pedig az egy ötvenezredet messze túlhaladja, sőt az egy milliomodot is fölülmúlja. Másodszor azért, mert Newton és Bessel kísérletei csak olyan testekre vonatkoznak, melyek egymástól, anyaguk eloszlását illetőleg, aránylag kevésbé különböznek s majdnem teljesen függőben hagyják a kérdést a sokkal ritkább légnemű testekre vonatkozólag. Bessel kísérleteiből legfőbbb annyit következtethetünk, hogy a levegőre gyakorolt vonzóerő nem különbözik többel a szilárd testekre vonatkozótól, mint egy ötvened részszel.

A tömegvonzásra vonatkozó vizsgálódások folyamában az én figyelmem is rá irányult e kérdésre, s a mennyiben megoldása felé egészen más úton haladtam mint Newton és Bessel, és sokkal nagyobb pontosságot értem el mint ők, érdemesnek tartom okoskodásom menetét és kísérleteim eredményét a t. Akadémianak előterjeszteni.

Az az erő, melynek következtében a testek üres térben a földre esnek, s a melyet nehézségnek nevezünk, két összetevő erőnek, t. i. a föld vonzó erejének és a föld forgásából származó középfutó erőnek eredője. Ez a két összetevő erő általában nem egyazon és nem is ellentett irányú, hanem egymással szöget alkot, mely közel egyenlő a geográfiai szélesség pót-szögével. Az eredőnek iránya ez összetevőktől függ: világos tehát, hogy a földnek ugyanazon helyén, egyenlő tömegű testek középfutó erői egyenlők lévén, e testek nehézségeinek különböző irányúaknak kellene lenniök. ha a reájok gyakorolt vonzó erők különbözők volnának.

Budapesten a középfutó erő a nehézség irányát körülbelül 5' és 56" vagyis 356 másodpercnyi szöglettel téríti el a föld vonzása irányától dél felé. Számítás útján azt találjuk, hogy ha a föld vonzása két egyenlő tömegű, de különböző anyagú testre egy ezeredrészszel különböző lenne, akkor e testek nehézségi irányai egymással 0'356 vagyis körülbelül egy harmad másodpercnyi szögletet zárnának be, ha pedig a különbség a vonzó erőben egy húszmilliomod volna, akkor e szögletnek 356/20,000,000 vagyis egy hatvanezered másodpercnél valamivel nagyobbnek kellene lennie.

A nehézség irányában netán mutatkozó ilyen kicsiny eltérések felismerésére a függő-ön, és a libella nem eléggé érzékeny eszközök. Jól használható azonban a csavarodási mérleg, úgy a mint azt a nehézség irányában mutatkozó kicsiny eltérések felismerésére más vizsgálatoknál is már használtam.

Csavarodási mérlegeimben a vékony platina-drótra akasztott 25—50 centiméter, hosszú mérlegrúd végeire különböző, egyenként körülbelül 30 gramm súlyú testeket erősítettem. A rudat a meridiánra merőlegesen állítván, állását egy vele mozgó

és egy másik az eszköz szekrényéhez erősített tükör segítségével pontosan meghatároztam. Azután az eszközt szekrényestül 180 fokkal elforgattam. úgy hogy az a test, mely előbb a rúd keleti oldalán volt. most a nyugati oldalára jutott és viszont, s újból meghatároztam a rúd állását az eszközhöz. Ha a két oldalon alkalmazott testek nehézségei különböző irányúak volnának, a rudat tartó drót csavarodásának kellene bekövetkezni. Ilyen azonban nem mutatkozott akkor, ha ez egyik oldalon állandóan alkalmazott sárgaréz golyóval együtt, a másik oldalon üveg, parafa, vagy antimonit-kristályok voltak felfüggesztve; pedig a nehézség irányában  $1/60,000$  másodpercnyi eltérésnek már egy első percnyi, biztosan észlelhető csavarodást kellett volna létesíteni.

Megvizsgáltam ezután különösen azt is, hogyan áll a dolog a levegőre vonatkozólag. Levegőben mozgó testekre a levegő felhajtó erőt gyakorol, mely a kiszorított levegő nehézségével egyenlő s vele ellentett irányú. Ezért, ha a levegő nehézségének iránya más volna. mint egyéb anyagoké, akkor a fent leirt kísérletekben ennek is a drót megcsavarodásában kellene nyilvánulnia. Természetes, hogy e csavarodás nem a levegőben úszó test súlyával, hanem csak a kiszorított levegőnek súlyával lenne arányos. A végből, hogy ez lehetőleg nagy legyen, a rúd egyik végén üres üveggolyót alkalmaztam, melynek térfogata 120 köbcentiméter, súlya pedig 30 gramm volt, úgy hogy a levegő felhajtó ereje ennek körülbelül  $1/200$  részével volt egyenlő. Nagy elővigyázat volt szükséges arra, hogy ezen aránylag nagy térfogatú testre a levegő áramlása és a sugárzás zavaró befolyásait kizárjam s a mérlegrúdat biztos egyensúlyba hozzam. Csak a physikai intézet nyugodt pinczéjében. éjjel és az által sikerült ez. hogy az egyensúlyi helyzeteket fotografáló eszközökkel határoztam meg.

Csavarodást ez esetben sem észleltem, úgy hogy eltérést Newton tételétől még a Bessel méréseinél több mint 400-szor pontosabb kísérleteim sem mutatnak.

Bátran állíthatok annyit, hogy ha egyáltalában van különbség a különböző anyagú, de egyenlő tömegű testek nehézségei között, úgy ez a különbség sárgaréz. üveg, antimonit és parafára vonatkozólag egy húsz milliomodnál, sárgaréz és levegőre vonatkozólag pedig egy százezrednél bizonyára kisebb.